

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



EP04/07621

REC'D 26 AUG 2004	
WIPO	PCT

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 17 MARS 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Planche', enclosed within a large, loopy oval stroke.

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr

Best Available Copy



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 • W / 210502

<b>REMISE EN PIÈCE</b> DATE <b>25 JUIL 2003</b> LIEU <b>69 INPI LYON</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0309097</b> DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>25 JUIL 2003</b>		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> Etienne WEBER KODAK INDUSTRIE Département Brevets CRT - Zone Industrielle 71102 CHALON-SUR-SAONE Cédex	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> 86218			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b>		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date _____	
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>  PROCEDE DE MODIFICATION NUMERIQUE DE L'EXPOSITION D'IMAGES			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		EASTMAN KODAK COMPANY	
Prénoms			
Forme juridique			
N° SIREN		_____	
Code APE-NAF		_____	
Domicile ou siège	Rue	343 State Street	
	Code postal et ville	_____ ROCHESTER, New York 14650-2201	
	Pays	Etats-Unis d'Amérique	
Nationalité			
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page

Best Available Copy

25 JUIL 2003 Réserve à l'INPI

REMISE EN DÉPÔT  
DATE 69 INPI LYON  
LIEU  
N° D'ENREGISTREMENT  
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

0309097

DB 540 W / 210502

<b>6 MANDATAIRE</b>	
Nom	WEBER
Prénom	Etienne
Cabinet ou Société	KODAK INDUSTRIE
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel	PG 11121
Adresse	Rue
	Code postal et ville
	Pays
N° de téléphone (facultatif)	03 85 99 71 72
N° de télécopie (facultatif)	03 85 99 10 11
Adresse électronique (facultatif)	
<b>7 INVENTEUR(S)</b>	
Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques	
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>	
Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)	Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>	
Uniquement pour les personnes physiques	
<input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence): AG	
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b>	
<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences	
Le support électronique de données est joint	<input type="checkbox"/>
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe	<input type="checkbox"/>
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes	
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b>	
(Nom et qualité du signataire) Etienne WEBER - Mandataire <div style="font-size: 1.5em; font-family: cursive; margin-top: 10px;">WZ.</div>	
<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>	
<div style="text-align: center;">   <b>M. DUCRET</b> </div>	

Best Available Copy

## PROCEDE DE MODIFICATION NUMERIQUE DE L'EXPOSITION D'IMAGES

### Domaine technique

La présente invention concerne un procédé de modification numérique de l'exposition d'images de prise de vue. On entend par modification de l'exposition, une correction ou une compensation de l'exposition de l'image. Celle-ci peut  
5 affecter l'image soit dans son ensemble soit dans certaines de ses couleurs seulement. La modification de l'exposition est une modification a posteriori, c'est-à-dire une modification effectuée postérieurement à la prise de vue. Elle consiste à simuler la densité de l'image ou la densité de l'une au moins de ses composantes  
10 colorées telles qu'elles auraient été obtenues avec une exposition différente. L'invention concerne également un procédé de prise de vue incluant une étape de modification numérique de l'exposition.

La modification a posteriori de l'exposition peut résulter de choix techniques ou de choix artistiques.

15 D'un point de vue artistique, un chef opérateur ou un photographe peuvent décider de sur-exposer ou de sous-exposer un film en vue d'augmenter ou au contraire de réduire le grain apparent des images. Ils peuvent aussi décider d'opérer des décalages de couleur ou de température de couleur de façon à conférer aux images une «atmosphère» particulière. Des décalages de couleur et  
20 d'exposition permettent, par exemple, de simuler des conditions de prise de vue nocturnes, pour des scènes saisies en plein jour.

La modification a posteriori de l'exposition peut aussi avoir des raisons simplement techniques. En effet la possibilité de corriger l'exposition a posteriori permet d'utiliser de façon quasi indifférente des films du type lumière du jour (Day  
25 Light) ou «tungstène» (Tungsten) lors des prises de vue.

L'invention peut trouver des applications dans différents domaines de prise de vue sur film, et en particulier dans les domaines de la cinématographie et du cinéma.

### Etat de la technique antérieure

30 Un film argentique, tel qu'un film de cinéma, par exemple, se caractérise essentiellement par sa courbe de sensitométrie. La courbe de sensitométrie, traduit

la réponse du film à la lumière d'exposition qui l'impressionne. Elle relie plus précisément les énergies lumineuses reçues par le film à des valeurs de densité résultant d'un traitement chimique du film.

La courbe de sensitométrie qui peut être établie pour chacune des couleurs  
5 primaires du film, est une donnée précieuse pour régler les appareils de prise de vue, mais aussi pour ajuster les paramètres de traitements qui interviennent après la prise de vue, tels que, par exemple, le développement. Ces ajustements de paramètre sont généralement effectués en considération de courbes de sensitométries standard.

10 En effet, les fabricants de film mettent généralement à disposition des utilisateurs des courbes de sensitométrie standard pour chaque type de film. Ces courbes standard reflètent le comportement du film tel qu'il est lors de sa commercialisation, et qui a subi un traitement chimique de référence.

Toutefois, la réponse du film à la lumière n'est pas stable dans le temps.  
15 Elle est susceptible de se modifier notamment avec le vieillissement du film et les contraintes thermiques subies par le film. Les traitements chimiques subis par le film, tels que le développement, affectent également sa densité en réponse à une exposition lumineuse reçue.

Il est possible de reconstituer la courbe de sensitométrie d'un film en  
20 prenant soin de former au préalable sur une partie du film un témoin de sensitométrie. Le témoin présente plusieurs plages qui ont reçu des énergies d'exposition différentes. Il s'agit d'énergies d'expositions connues ou tout au moins d'énergies d'expositions dont la valeur ou la progression sont susceptibles d'être établies par calcul. Le témoin de sensitométrie est formé de préférence lors de la  
25 prise de vue. En effet, la partie du film portant le témoin de sensitométrie subit les mêmes contraintes, le même vieillissement et le même traitement chimique que la partie restante du film. Elle permet ainsi de rendre fidèlement compte de l'évolution de ses caractéristiques.

Une autre difficulté existe lorsqu'un film est numérisé. Elle est liée à la  
30 fiabilité plus ou moins bonne du scanner, à son étalonnage plus ou moins précis, et à la chaîne numérique de traitement. Il peut encore être utile de prendre en compte

un témoin de sensitométrie. A titre d'illustration, on peut se reporter au document (1) dont la référence exacte est indiquée à la fin de la présente description.

Le document (1) se rapporte à la saisie de valeurs numériques et à leur traitement en vue de correspondre le plus précisément possible à la scène filmée.

5 Exposé de l'invention.

L'invention ne vise pas la saisie des valeurs numériques mais leur modification en vue de simuler des conditions particulières de prise de vue, ce qui revient à une modification a posteriori des conditions d'exposition. Les traitements opérés sur les valeurs numériques, encore appelés codes numériques, consistent à  
10 remplacer ces codes par des codes correspondant à une exposition supérieure ou inférieure. Ils peuvent être effectués sur toutes les composantes de couleurs ou sur une partie seulement des composantes de couleurs, et permettent de changer dans une large mesure le rendu des images. On observe toutefois que la modification des codes numériques affecte souvent le caractère naturel des images.

15 L'invention a pour but de proposer un procédé de modification numérique de l'exposition des images ne présentant pas les difficultés mentionnées ci-dessus.

Un but est en particulier de permettre la modification d'exposition, pour une ou plusieurs composantes de couleurs qui n'affecte pas le caractère naturel des images.

20 Un but est encore de faciliter le traitement numérique des images en réduisant les paramètres de contrôle mis à disposition de l'utilisateur.

Pour atteindre ces buts, l'invention concerne plus précisément un procédé de modification numérique de l'exposition d'images de prise de vue d'un support photographique comportant les images de prise de vue et au moins un témoin de  
25 sensitométrie correspondant à une pluralité de valeurs d'exposition, le procédé comprenant les étapes suivantes :

- a) la numérisation dans des conditions sensiblement identiques des images et du témoin de sensitométrie, de façon à associer au moins un code numérique à des pixels des images et du témoin de sensitométrie,

- b) l'établissement d'au moins une relation de sensitométrie à partir de différentes valeurs d'exposition du témoin de sensitométrie et les codes numériques associés aux pixels correspondant à ces valeurs,
- c) le décalage d'au moins une partie des codes numériques des pixels des images, chaque code étant décalé d'une valeur établie en fonction d'une amplitude de modification d'exposition souhaitée, en respect de la relation de sensitométrie préalablement établie.

Le nombre de pixels et de codes pris en compte pour chaque image est dicté pour l'essentiel par la résolution de l'image numérique recherchée.

La numérisation des images et du témoin de sensitométrie est effectuée sensiblement dans les mêmes conditions. De préférence le même scanner est utilisé, avec les mêmes réglages, pour numériser les images et le témoin de sensitométrie. Cette précaution ne permet pas de garantir la fidélité des données numériques aux images saisies mais garantit une cohérence entre les données en provenance du témoin de sensitométrie et en provenance des images. En d'autres termes, un code numérique identique est associé à un pixel pris dans des plages de même densité du témoin de sensitométrie ou d'une image.

L'établissement de la relation de sensitométrie revient à établir en quelque sorte une courbe de sensitométrie. Toutefois, à la différence d'une courbe de sensitométrie traditionnelle, la relation de sensitométrie ne relie pas des énergies d'exposition à des densités optiques mais à des codes numériques. La relation de sensitométrie ne traduit donc pas seulement le comportement du film développé mais incorpore aussi celui du scanner. La relation de sensitométrie peut être établie, par exemple, sous la forme d'une table de valeurs qui associe les énergies d'exposition du témoin de sensitométrie à des codes numériques. La table peut, bien entendu, comporter des valeurs d'interpolation additionnelles, de telle façon qu'à chaque code numérique, pris dans une gamme donnée, corresponde une énergie d'exposition.

Comme mentionné dans la partie introductive, la modification de l'exposition est une modification a posteriori. L'utilisateur choisit l'amplitude de la modification ou de la compensation qu'il souhaite opérer. Il peut s'agir d'une

valeur unique pour une ou plusieurs images. Plusieurs valeurs de compensation peuvent aussi être retenues différentes pour différentes composantes de couleur des images (rouge, vert bleu ou magenta, cyan, jaune). Les valeurs peuvent être choisies pour l'ensemble d'une l'image, ou éventuellement pour une partie de l'image.

Selon le cas, le procédé peut être appliqué à tout ou partie des codes numériques de tout ou partie de l'image. Une modification des codes peut être effectuée pour une pluralité d'images d'un film, par exemple, pour l'ensemble des images d'une séquence. La modification peut aussi varier pour des images d'une même séquence en vue d'obtenir un effet artistique.

L'amplitude de la modification souhaitée n'est pas traduite par une modification proportionnelle des codes numériques des images. Il a été constaté qu'une modification proportionnelle des codes, ou une modification des codes en accord avec des courbes préétablies, conduisaient à des rendus d'image peu naturels.

La modification des codes numériques selon un procédé conforme à l'invention prend certes en compte l'amplitude de modification de l'exposition souhaitée par l'utilisateur, mais aussi la relation de sensitométrie du film établie à partir du témoin de sensitométrie. La relation de sensitométrie peut être prise en compte dans ses moindres détails, ce qui reste impossible avec une courbe de sensitométrie standard.

Le calcul du décalage à apporter à chaque code numérique des pixels de l'image est effectué en fonction du code numérique initialement établi par le scanner, ou éventuellement en fonction d'un écart entre ce code et un code pris comme référence. Dans une mise en œuvre particulière du procédé l'étape c) de décalage des codes peut comporter, pour chaque code les sous-étapes suivantes :

- la recherche d'une valeur d'exposition associée au code numérique par la relation de sensitométrie,
- le décalage de cette valeur d'exposition de l'amplitude de modification d'exposition souhaitée, pour obtenir une valeur d'exposition modifiée,



- la recherche d'un nouveau code numérique associé à la valeur d'exposition modifiée par la relation de sensitométrie,
- le remplacement du code numérique par le nouveau code numérique.

Ces étapes sont illustrées de façon plus détaillée dans la suite de la

5 description.

L'étape c) peut aussi comporter la formation d'une table de conversion pour chaque modification d'exposition souhaitée, la table de conversion associant, dans une gamme de codes déterminée, à chaque code numérique un code décalé en respect de la relation de sensitométrie. Dans ce cas, le remplacement des codes  
10 numériques des images peut être effectué directement au moyen de la table de conversion.

La formation de la table de conversion des codes numériques peut avoir lieu, de façon avantageuse, en utilisant la table de valeurs mentionnée précédemment, qui relie les codes numériques aux énergies d'exposition.

15 La table de conversion peut être unique ou différente pour chaque composante de couleur, c'est à dire pour chaque couche de couleur du support photographique. La même table de conversion ou un même jeu de tables de conversion peut être utilisé pour une pluralité d'images se trouvant sur le même support photographique. Elle peut être appliquée de manière automatique à  
20 l'ensemble des images d'une séquence ou à l'ensemble des images du film.

L'invention concerne également, et de façon plus générale, un procédé de prise de vue comprenant la saisie d'images sur un support photographique et la formation d'au moins un témoin de sensitométrie sur le même support photographique, et, après le développement du support, une modification  
25 numérique de l'exposition telle qu'exposée précédemment. Comme indiqué précédemment, un tel procédé permet d'utiliser un même type de film dans des conditions de prise de vue très différentes. Par exemple, un même film peut être utilisé dans des conditions d'éclairage naturel et artificiel.

Dans ce cas, des correctifs supplémentaires peuvent éventuellement être  
30 apportés pour tenir compte du recouvrement des sensibilités spectrales des films

dans leurs composantes colorées. Une telle correction est effectuée par calcul au moyen de matrices de correction.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, en référence aux figures des dessins annexés. Cette  
5 description est donnée à titre purement illustratif et non limitatif.

#### Brève description des dessins

La figure 1 est un diagramme indiquant les principales étapes d'une mise en œuvre particulière d'un procédé conforme à l'invention.

La figure 2 est un tableau représentatif d'une relation de sensitométrie  
10 susceptible d'être établie lors de la mise en œuvre d'un procédé conforme à l'invention.

La figure 3 est une courbe représentative d'une relation de sensitométrie susceptible d'être établie lors de la mise en œuvre d'un procédé conforme à l'invention

La figure 4 est un tableau représentatif d'une table de conversion  
15 susceptible d'être établie lors de la mise en œuvre d'un procédé conforme à l'invention.

#### Description détaillée de modes de mise en œuvre de l'invention.

La référence 10 de la figure 1 désigne un support photographique. Il s'agit  
20 ici d'un film déjà développé. Le film 10 porte d'une part des images 12, résultant de prises de vues photographiques ou cinématographiques, et, d'autre part, un témoin de sensitométrie 14.

Le témoin de sensitométrie 14 est formé de préférence de façon concomitante avec les prises de vues. Il peut aussi être formé antérieurement ou  
25 postérieurement aux prises de vues. Toutefois, le fait de réaliser le témoin de façon sensiblement concomitante avec les images de prise de vue, garantit un "vieillissement" comparable des images de prise de vue et du témoin de sensitométrie. Dans le cas d'une prise de vue effectuée au moyen d'une caméra cinématographique, cette camera peut être équipée d'un dispositif d'exposition  
30 intégré, permettant de former le témoin de sensitométrie 14 sur une partie d'amorce du film. Un témoin de sensitométrie peut être enregistré en différentes

parties du film. Il est formé, par exemple, en début du film, ou en début de chaque séquence enregistrée sur le même film.

Le témoin de sensitométrie<sup>14</sup> est formé sur une portion de film ne présentant pas d'images de prise de vue. Il comporte une pluralité de plages <sup>16</sup> soumises à des énergies d'exposition différentes. Un dispositif d'exposition calibré <sup>5</sup> permet de former les plages avec des énergies d'exposition connues, ou présentant une progression connue, de telle sorte que les énergies correspondantes puissent être établies par calcul. Les plages <sup>16</sup> peuvent être uniformes ou présenter un gradient d'exposition.

<sup>10</sup> Le film <sup>10</sup> est ensuite numérisé. Cette étape est indiquée sur la figure avec la référence <sup>20</sup>. Lors de cette opération un code numérique est associé à chaque pixel de l'image. Le pixel est défini ici par le scanner utilisé pour effectuer la numérisation. Pour la saisie d'images en couleur, un code numérique peut être associé à chaque composante de couleur d'un pixel. Ainsi, les codes numériques <sup>15</sup> traduisent, par exemple, la densité optique du film pour les couleurs rouge, vert et bleu. La numérisation est effectuée pour les images <sup>12</sup> mais aussi pour le témoin de sensitométrie.

La numérisation du témoin de sensitométrie permet d'établir une table <sup>22</sup> reliant aux énergies d'exposition du témoin de sensitométrie des codes <sup>20</sup> numériques. Une telle table est représentée sommairement à la figure 2. Pour un certain nombre de valeurs d'exposition  $E$  correspondant à des plages du témoin de sensitométrie, le scanner délivre des codes numériques  $X$ . Ces valeurs d'énergie sont indiquées par une majuscule  $E_1, E_x$ . Le nombre de valeurs d'énergie auxquelles sont associés des codes numériques, correspond, par exemple, au <sup>25</sup> nombre de plages du témoin de sensitométrie. Lorsque le témoin de sensitométrie présente un gradient d'exposition continu, le nombre de codes et d'énergies pris en compte dépend du nombre de points de mesure effectués lors de la numérisation. Des valeurs intermédiaires, obtenues par interpolation peuvent aussi être générées. Ces valeurs sont indiquées sur la figure 4 par des minuscules  $e_{x+1}, e_{x+2}$ .

<sup>30</sup> De façon avantageuse, le nombre de valeurs d'énergie mesurées ou intermédiaires peut être choisi égal à la résolution numérique du scanner de telle

sorte que, dans une plage d'énergie ou de codes donnés, une valeur d'énergie puisse être associée de façon biunivoque à chaque code numérique.

Par retour à la figure 1, on peut noter également une étape 24 consistant à établir des données d'image à partir des codes numériques. Un fichier de données d'image 26 peut être associé à chacune des images. Ce fichier contient pour  
5 l'essentiel les codes numériques associés aux pixels d'une image.

Les données d'image 26 et la table de correspondance 24, sont utilisées dans une étape 30 de modification des codes numériques. Lors de cette étape la modification de l'exposition souhaitée par l'utilisateur est également prise en  
10 compte. Elle est notée  $\Delta E$ . La modification de l'exposition peut être identique ou différente pour les différentes composantes de couleur ; elle peut affecter tout ou partie d'une image elle peut être prévue pour tout ou partie des images, selon le choix de l'utilisateur.

A partir de la modification d'exposition souhaitée, de nouveaux codes  
15 numériques pour tout ou partie des pixels d'une image sont établis. En d'autres termes, chaque code  $x$  est décalé ou modifié d'une grandeur  $\delta x$  qui lui est propre. On obtient ainsi de nouveaux fichiers d'image 36 qui correspondent aux images dont l'exposition est modifiée. La façon dont ce décalage est établi ou calculé, est illustré en référence à la figure 3.

La figure 3 est un graphique comparable à une courbe de sensitométrie. Il  
20 traduit le contenu de la table de valeurs 22 des figures 1 et 2. La courbe C de la figure 3 correspond plus précisément à une interpolation vers un continuum des valeurs de la table 22. La courbe relie des énergies d'exposition, indiquées en abscisse, à des codes numériques indiqués en ordonnée. Une courbe comparable  
25 peut être établie le cas échéant pour chacune des composantes de couleur. Les valeurs chiffrées des codes numériques dépendent de la résolution du scanner utilisé et de sa calibration. Une résolution à 10 bits correspond à des codes échelonnés entre 0 et 1023, par exemple.

Le principe du décalage des codes numériques peut être décrit comme suit.  
30 On considère qu'un code numérique  $x$ , pour une composante de couleur donnée, d'un pixel donné, d'une image donnée d'un fichier d'image, constitue une valeur

d'entrée. La deuxième valeur d'entrée est la modification d'exposition  $\Delta E$  souhaitée par l'utilisateur pour cette composante de couleur.

La courbe C de la figure 3, ou le tableau 22 des figures 1 ou 2, permettent de déterminer, pour le film en question, à quelle exposition E correspond le code x. A cette énergie d'exposition E est ajoutée (ou retranchée) la correction  $\Delta E$  choisie  
 5 par l'utilisateur, de façon à déterminer une nouvelle exposition E' telle que  $E' = E + \Delta E$ . La courbe C, ou le tableau 22, permettent ensuite de déterminer quel nouveau code x' correspond à la nouvelle énergie E'. Cette opération peut être effectuée et répétée pour tous les pixels de toutes les images. Si l'opération est  
 10 effectuée avec une table qui ne contient pas exactement les valeurs E' ou x' mentionnées ci-dessus, une interpolation peut être faite, en utilisant la ou les valeurs existantes les plus proches.

Selon une mise en œuvre préférée de l'invention il est possible également d'établir une table de conversion spécifique associée à la modification d'exposition  
 15 souhaitée  $\Delta E$ . Pour ce faire, on établit de façon systématique tous les nouveaux codes x' correspondant à tous les codes x' numériques possibles. Cette opération est effectuée indépendamment du contenu des fichiers d'image 26. Selon le principe illustré précédemment on calcule pour chaque code numérique x un nouveau code x'. Ceci correspond à un décalage  $\delta x$  tel que  $x' = x + \delta x$ . La valeur  $\delta x$   
 20 est généralement différente pour différents codes, dans la mesure où la courbe C de la figure 3 n'est pas linéaire. Comme mentionné précédemment, lorsque les calculs ne sont pas effectués avec une courbe continue mais à partir d'un tableau de valeurs discrètes, tel que le tableau de la figure 2, et que la nouvelle valeur d'exposition ou de code numérique ne figure pas dans le tableau, la valeur  
 25 d'exposition ou de code numérique existant la plus proche peut être utilisée.

Une table de conversion est représentée sommairement à la figure 4 avec la référence 23. Une telle table peut être utilisée ensuite comme table à consulter (LUT Look-Up Table) pour établir les nouveaux codes numériques de toutes les images du même film. Les valeurs d'entrée  $X_i$  sont les codes numériques des  
 30 images et les valeurs de sortie  $X'_i$  sont les valeurs modifiées.

Des tables de conversion peuvent être dressées pour différentes modifications de l'exposition et pour différentes composantes de couleur.

L'établissement des tables de conversion et leur utilisation pour corriger l'exposition peuvent être des opérations réalisées par logiciel. Elles peuvent aussi  
5 être câblées.

En se reportant à la figure 4, on peut observer que la table ne comporte pas nécessairement des valeurs pour tous les codes possibles mais seulement pour des codes situés dans une plage de valeurs correspondant au contraste maximum du film et/ou la plage de réglage du scanner.

10 Les nouveaux codes numériques sont enregistrés dans de nouveaux fichiers d'image 36, comme le montre la figure 1. Selon une autre possibilité, les nouveaux fichiers d'image 36 peuvent être identiques aux anciens fichiers 26, c'est à dire contenir les mêmes codes numériques, mais en comportant, sous forme de méta-données, les modifications à apporter aux codes. Par exemple, les nouveaux  
15 fichiers peuvent contenir les données de la table de conversion de la figure 4.

Les fichiers 26, contenant les codes non encore modifiés peuvent aussi contenir des méta données. Celles-ci peuvent comporter, par exemple, des données concernant les modifications d'exposition ou les compensations d'exposition souhaitées par un chef opérateur.

20 Document cité

(1) US-B-6 439 784

## REVENDEICATIONS

1 - Procédé de modification numérique de l'exposition d'images de prise de vue d'un support photographique (10) comportant les images de prise de vue (12) et au moins un témoin de sensitométrie (16), le procédé comprenant les étapes suivantes :

- a) la numérisation (20) dans des conditions sensiblement identiques des images et du témoin de sensitométrie, de façon à associer au moins un code numérique à des pixels des images et à des pixels du témoin de sensitométrie,
- b) l'établissement d'au moins une relation de sensitométrie (22) à partir de différentes valeurs d'exposition du témoin de sensitométrie et les codes numériques associés aux pixels correspondant à ces valeurs,
- c) le décalage d'au moins une partie des codes numériques des pixels des images, chaque code étant décalé d'une valeur établie en fonction d'une amplitude de modification d'exposition souhaitée et, en respect de la relation de sensitométrie.

2 - Procédé selon la revendication 1, dans lequel la valeur de décalage de chaque code est fonction dudit code.

3 - Procédé selon la revendication 2, dans lequel l'étape c) comprend, pour chaque code :

- la recherche d'une valeur d'exposition associée au code numérique par la relation de sensitométrie,
- le décalage de cette valeur d'exposition de l'amplitude de modification d'exposition souhaitée, pour obtenir une valeur d'exposition modifiée,
- la recherche d'un nouveau code numérique, associé à la valeur d'exposition modifiée par la relation de sensitométrie,
- le remplacement du code numérique par le nouveau code numérique.

- 4 - Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape b) comprend la formation d'une table de valeurs (22) associant à chaque énergie d'exposition du témoin de sensitométrie un code numérique.
- 5 5 - Procédé selon la revendication 4, dans lequel la formation de la table de valeurs comprend l'établissement de valeurs d'énergie d'exposition intermédiaires par interpolation, et l'association d'une valeur d'énergie d'exposition à chaque code numérique d'une plage de codes déterminée.
- 10 6 - Procédé selon la revendication 1, dans lequel le témoin de sensitométrie est enregistré sur le support (10) de façon sensiblement concomitante avec les images.
- 15 7 - Procédé selon la revendication 1, dans lequel, l'étape c) comprend la formation d'une table de conversion (23) pour chaque modification d'exposition souhaitée, la table de conversion associant, dans une plage de code déterminée, à chaque code numérique un code décalé en respect de la relation de sensitométrie, et, la conversion des codes numériques des images en utilisant de la table de conversion comme table à consulter.
- 20 8 - Procédé selon la revendication 7, dans lequel on établit une table de conversion (23) distincte pour chaque couche de couleur du support photographique.
- 25 9 - Procédé selon la revendication 7, dans lequel on utilise la même table de conversion pour toutes les images se trouvant sur le même support photographique.
- 30 10 - Procédé de prise de vue comprenant la saisie d'images sur un support photographique et la formation d'au moins un témoin de sensitométrie sur le même support photographique, et après le développement du support, une



modification numérique de l'exposition, conformément au procédé de la revendication 1.

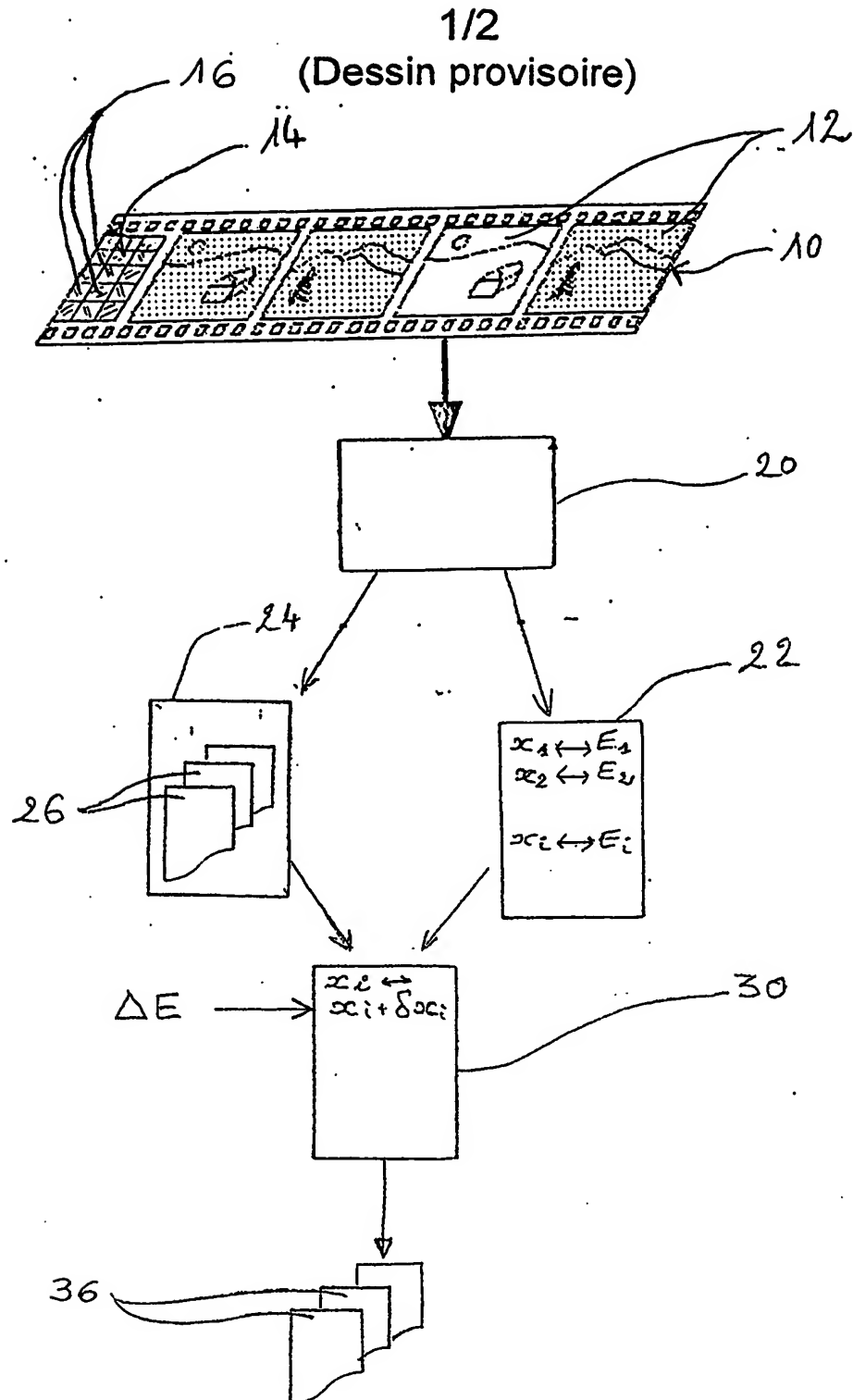


FIG. 1

1/2

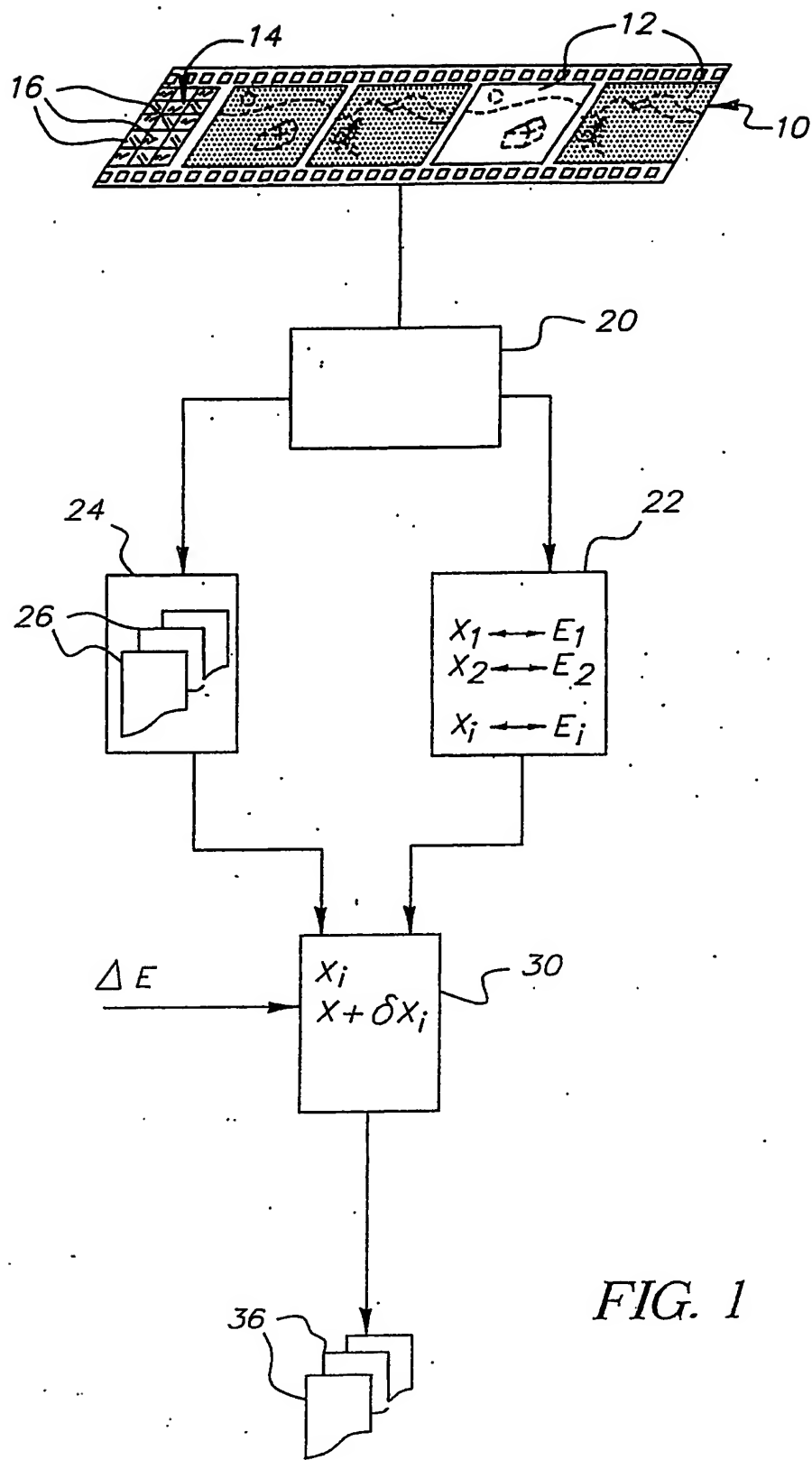


FIG. 1

2/2  
(Dessin provisoire)

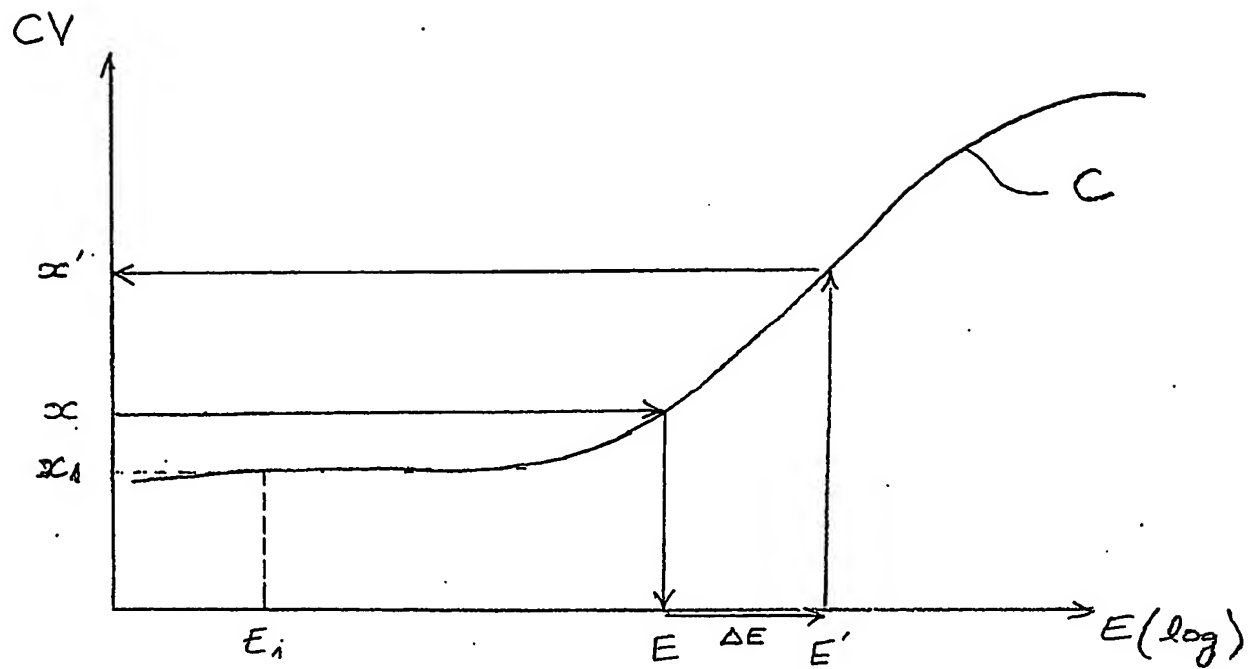


FIG. 3

E	X
$E_1$	$x_1$
$E_2$	$x_2$
$E_3$	$x_3$
$\vdots$	$\vdots$
$E_i$	$x_i$
$E_{i+1}$	$x_{i+1}$
$E_{i+2}$	$x_{i+2}$
$\vdots$	$\vdots$
$E_n$	$x_n$

FIG. 2

$X_i$	$X'_i$
10	17
11	19
$\vdots$	$\vdots$
$x_c$	$x_c + 8x$
$\vdots$	$\vdots$
1023	1024
1024	1024

FIG. 4

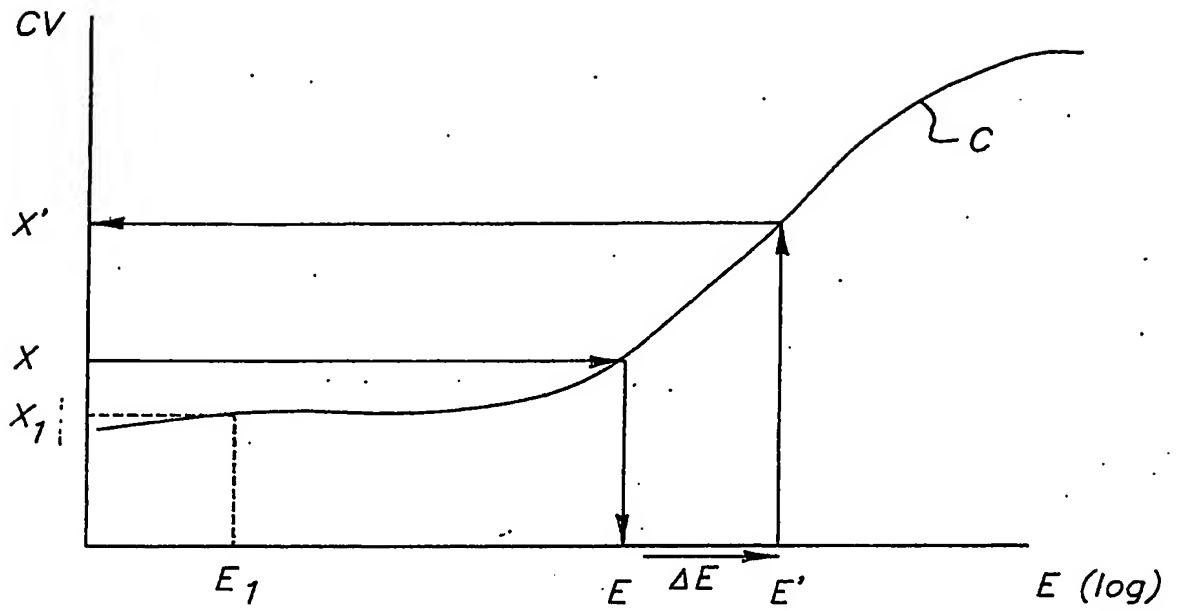


FIG. 3

$E$	$X$
$E_1$	$X_1$
$e_{i/2}$	$X_2$
$E_3$	$X_3$
$\vdots$	$\vdots$
$E_i$	$X_i$
$e_{i+1}$	$X_{i+1}$
$e_{i+2}$	$X_{i+2}$
$\vdots$	$\vdots$
$E_n$	$X+N$

FIG. 2

$X_i$	$X'_i$
10	17
11	19
$\vdots$	$\vdots$
$X$	$X+\delta X$
$\vdots$	$\vdots$
1023	1024
1024	1024

FIG. 4



**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**  
 Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

**cerfa**  
 N° 11235\*03

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
 75800 Paris Cedex 08  
 Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° 1../1..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 0 W / 270601

<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		86218
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		0309097
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)		
PROCÉDE DE MODIFICATION NUMÉRIQUE DE L'EXPOSITION D'IMAGES		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>		
EASTMAN KODAK COMPANY		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>		
<b>1</b>	Nom	PRIGENT
	Prénoms	Thierry
Adresse	Rue	Département Brevets CRT - Zone Industrielle
	Code postal et ville	17111012 CHALON-SUR-SAONE Cédex
Société d'appartenance (facultatif)		KODAK INDUSTRIE
<b>2</b>	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>3</b>	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)  Chalon, le 24 juillet 2003 Etienne WEBER - Mandataire		

*WZ.*

Best Available Copy